Versuche über Luftausscheidung lebender Pflanzen.

Von dem w. M. **Prof. Fr. Unger.**

Nachstehende Versuche sind nicht in der Absicht angestellt worden, um unsere bisherigen Erfahrungen bezüglich der Luftausscheidung lebender Pflanzen wesentlich zu bereichern. Sie waren vielmehr von mir desshalb unternommen worden, um mich in einem noch wenig gekannten Felde zu orientiren, indem ich die Hoffnung hegte, von hieraus einige nicht unwichtige Fragen der Pflanzenphysiologie durch zweckmässig eingeleitete weitere Versuche erläutern zu können.

Indessen sind auch aus diesen vorläufigen Untersuchungen über die Menge und die Beschaffenheit der von verschiedenen Pflanzen unter verschiedenen Umständen ausgeschiedenen Gase einige nicht unerhebliche Thatsachen zum Vorschein gekommen, deren Veröffentlichung ich mir um so eher erlauben darf, als Untersuchungen der Art jedenfalls zu den selteneren gehören und daher, wenn auch nur der Bestätigung bereits bekannter Dinge wegen, immerhin erwünscht bleiben.

In allen nachstehenden Versuchen wurde durchaus nicht mit einzelnen abgerissenen Pflanzentheilen operirt, sondern stets mit solchen, die in Verbindung mit dem Stamme, bei Landpflanzen selbst in Verbindung mit der Wurzel blieben. Das angewendete Wasser war Brunnenwasser und enthielt 5—6 pCt. freie Kohlensäure nebst einigen Salzen.

Die Bestimmung des Oxygengehaltes der von den Pflanzen ausgeschiedenen Luft wurde nach der Methode Chevreul's mittelst Gallussäure in concentrirter Kalilauge gelöst, vorgenommen. Wo die Vermuthung des Vorhandenseins von Kohlensäure war, wurde die Prüfung der Luft auch auf diese ausgedehnt.

Die Versuche betrafen fast ausschliesslich diejenigen Luftausscheidungen, welche die Pflanzen unter Wasser gesetzt im Sonnenlichte zeigen. Sowohl Wasserpflanzen als Landpflanzen, diese unter passende Vorrichtungen gebracht, verhielten sich gleich.

Die näheren Umstände sind bei jedem einzelnen Versuche im Detail angegeben, so wie die aus denselben hervorgehenden allgemeinen Resultate am Schlusse beigefügt sind.

Versuche an Wasserpflanzen.

I. Versuch.

Aus einer Portion von *Cladophora fracta* Kitz., welche im lufttrockenen Zustande 2,821 Grm. wog, entwickelten sich im Brunnenwasser vom 3. bis 4. April Mittags, also durch 24 Stunden 7,42 Cent. Met. Cub. Luft, welche in 100 Vol. Theilen genau 50,0 Oxygen und 50,0 Azot enthielten. Tags darauf gab dieselbe Pflanze in derselben Zeit 12,0 Cent. Cub. Luft, deren Zusammensetzung 57,6 Oxygen und 42,4 Azot war. Temperatur und Lichteinfluss waren nicht sehr verschieden.

II. Versuch.

Ein fusslanges Exemplar von *Ceratophyllum submersum* mit 23 ausgebildeten Blattquirlen und 8 Nebenachsen gaben bei Durchschneidung des untersten Internodiums aus beiden Schnittflächen Luftbläschen hervor. Während dieselben aber aus dem unteren abgeschnittenen Theile der Pflanze bald hervorzutreten sufhörten, dauerte die Entwickelung derselben aus den Lufteanälen des oberen Theiles fort und hörte nur während der Nacht auf.

Es wurden vom 1.—2. Juni 9 Uhr Morgens 9,7 Cent. Cub. und vom 3.—4. Juni 4 Uhr Nachmittags 9,4 Cent. Cub. Luft angesammelt.

Die erste Portion enthielt in 100 Vol. Theile 54,0 Oxygen, 46,0 Azot, die letztere Portion 52,7 Oxygen, 47,3 Azot.

Auch aus kleinen verletzten Stellen der Blätter habe ich bisweilen Luft hervortreten gesehen. Die Einwirkung der Sonne war kräftig.

III. Versuch.

Eine Pflanze von *Myriophyllum spicatum* mit etwa 60 entwickelten Blattquirlen gab unter Einwirkung des Sonnenlichtes aus der am untersten Theile des Stengels angebrachten Schnittfläche von 6.—7. Juni 5,8 Cent. Cub. Luft hervor. Dieselbe enthielt in 100 Vol. Theilen 51,2 Oxygen, 48,8 Azot.

IV. Versuch.

Vier ein Fuss lange Exemplare von *Potamogeton pusillus* wurden aus einem der Bassins des botanischen Gartens in ein mit Brunnenwasser gefülltes Gefäss gesetzt. Nachdem die Stengel zu unterst durch einen frischen Schnitt abgenommen wurden, quoll also-

bald aus denselben mit Ausnahme eines einzigen Stengels Luft hervor, deren Menge im Sonnenlichte bedeutend zunahm.

Es entwickelten sich

am 6. Juni	von	9	Uhr	Morgens	bis	1	Uhr	Mittags	10,3 Cent. Cub.
„	„	1	„	Mittags	„	9	„	Abends	9,0 „ „
„	„	9	„	Abends	„	11	„	Mittags	0,0 „ „
„ 7. Juni	„	11	„	Mittags	„	3	„	Abends	2,6 „ „

Daher in 30 Stunden..... 21,9 Cent. Cub.

In 100 Vol. Theilen waren enthalten 56,6 Oxygen, 43,4 Azot.

Es ist noch zu bemerken, dass aus unverletzten Blättern dieser Pflanze auch nicht ein einziges Luftbläschen hervorkam.

V. Versuch.

Ein einfacher, zwei Fuss langer, submerser Spross von *Hippuris vulgaris* gab an seinem rhizomatösen Theile, nämlich aus dem vierten Wurzelknoten durch eine Verletzung, gleich nachdem die Trennung von dem Mutterstocke geschehen war, viele Luft von sich, welche gesammelt am 3. Juni

von	3	Uhr	Nachmittags	bis	7	Uhr	Abends	betrug	12,0 Cent. Cub.
„	7	„	Abends	„	10	„	„	„	3,6 „ „
„	10	„	„	„	10	„	Morgens	„	0,0 „ „

Somit in 19 Stunden ausmachten 15,6 Cent. Cub.

In 100 Vol. Theilen dieser Luft waren enthalten 38,7 Oxygen, 61,3 Azot.

Dagegen enthielt die aus den zahlreichen und weiten Luftgängen dieser Pflanzenart durch Auspressen gleichzeitig gewonnene Luft in 100 Vol. Theilen nur 27,3 Oxygen, 72,7 Azot.

Versuche an Landpflanzen.

VI. Versuch.

Ein dünner biegsamer Zweig von *Kennedya rubicunda* Vent. mit einem Dutzend grösserer und kleinerer Blätter, die zusammen eine Flächenausdehnung von 3015 □ Lin. darboten (ein mittelgrosses Blatt mass 335 □ Lin.), wurde unter der pneumatischen Wanne in einen vorher mit Wasser gefülltem Glascylinder gebracht, und der Sonne exponirt.

Ungeachtet die Blätter auf ihren beiden Seiten mit einer gleichen Anzahl von Haaren versehen waren, so zeigten sich dieselben

unter Wasser dennoch nur an der Unterseite von anhängender Luft silberglänzend.

Bald entwickelten sich in der Sonne breite Luftblasen daraus, welche sich nach und nach von den Blättern ablösten. Eben so traten auch an der Oberfläche der Blätter, am Stengel und selbst an den Blüthenknospen kleine runde Luftbläschen dicht gedrängt hervor.

Von 9 Uhr Morgens bis 7 Uhr Abends (5. April) hatten sich entwickelt: 8,35 Cent. Cub. von 7 Uhr Abends bis 9 Uhr Morgens 0,00 Cent. Cub. Die Luft war zusammengesetzt aus 33,5 Oxygen, 66,5 Azot.

VII. Versuch.

Von einem starken, klafterhohen Exemplare der *Canarina campanulata* wurde ein Zweig mit 60 Blättern, von denen jedes 95 □ Lin. mass, abgebogen und unter der pneumatischen Wanne in einen mit Wasser gefülltem Glascylinder gebracht. Die äussere Luft hing, ungeachtet dieselbe so viel als möglich mit einem Pinsel weggefegt wurde, der Art an der Unterseite der Blätter an, dass dieselben dadurch silberglänzend erschienen. An der Oberseite der Blätter fand dies hingegen im minderen Grade Statt.

Von 11 Uhr Morgens (8. April) bis 11 Uhr Abends waren entwickelt . . . . . 5,0 Cent. Cub.

Von 11 Uhr Abends bis 5 Uhr Nachmittags (9. April) . . . . . 8,4 „ „

Somit in 30 Stunden 13,4 Cent. Cub.

Diese Luft enthielt in 100 Vol. Theilen 32,7 Oxygen, 67,3 Azot.

VIII. Versuch.

Ein Zweig von *Sempervivum molle* mit ungefähr 70 Blättern, von denen jedes einen Flächenraum von 18—20 □ Lin. hatte, wurde auf gleiche Weise unverletzt in ein mit Brunnenwasser gefülltes Glasgefäss umgebogen. Nach Einwirkung des directen Sonnenlichtes sah man die Blätter sich bald mit unzähligen Luftbläschen bedecken und zwar an der Unterseite mehr als an der Oberseite derselben.

Die sich lösenden Bläschen wurden gesammelt und gaben innerhalb 24 Stunden am 7. April 14 Cent. Cub. Luft. Die Analyse zeigte, dass dieselbe in 100 Vol. Theilen aus 50,8 Oxygen und 49,2 Azot bestand.

IX. Versuch.

Es wurde ein gesundes, eben im Triebe befindliches Exemplar von *Lonicera anelica* gewählt und ein Zweig davon, welcher mehrere vollkommen ausgebildete, an der Spitze aber einige noch unentwickelte eingerollte Blattpaare enthielt, mittelst der pneumatischen Wanne unter einen mit Wasser gefülltem Glascylinder gebracht. Die sechs im Wasser befindlichen Blattpaare hatten einen Flächenraum von 1896 □ Linien.

Schon beim Untertauchen unter das Wasser zeigte es sich, dass ungeachtet aller Mühe die an den beiden Blattflächen anhängende Luft nicht zu entfernen war, wodurch eben ein schöner silberglänzender Überzug entstand.

Um mich davon zu überzeugen, dass diese Eigenschaft durch einen im Wasser unlöslichen wachsartigen Überzug des Blattes bedingt wurde, wusch ich ein Blatt dieser Pflanze mit Alkohol, worauf diese Erscheinung nicht mehr bemerkbar war.

Ohne Einwirkung directen Sonnenlichtes gewahrte man keine Veränderung, bei Einwirkung desselben aber erhoben sich von der Blattfläche bald breite, dann rundliche Blasen, die sich nach und nach von derselben lösten. Die Oberseite der Blätter verhielt sich in dieser Beziehung eben so wie die Unterseite, nur war nicht zu verkennen, dass die jüngsten noch eingerollten Blätter am meisten Luft ausschieden. Bei Nacht und ohne directes Sonnenlicht hörte die Gasentwickelung gänzlich auf, begann aber sogleich wieder, so wie dieses einzuwirken anfing.

Von 10 Uhr Morgens (29. März) bis 3 Uhr Nachmittags (1. April), also durch 77 Stunden, entwickelten sich 24 Cent. Cub. Luft, dieselbe enthielt in 100 Vol. Theilen 20,4 Oxygen — 79,6 Azot.

Bei Beendigung des Versuches vertrockneten die ganz jungen Blätter sogleich, nachdem sie an die Luft kamen.

X. Versuch.

Von einem zwei Fuss hohen Strauche der *Abelia floribunda* wurde ein stark beblätterter, etwas verästelter Zweig mit 150 Blättern, von denen die grösseren 62 □ Lin. die kleineren 25 □ Lin., alle zusammen 6500 □ Lin. massen, unter einen mit Wasser gefülltem Gascylinder gebracht.

Beim Einbringen desselben zeigte sich die atmosphärische Luft durchaus nicht an die Blätter anhängend, daher dieselben vom Wasser ganz benetzt waren. Kurze Zeit darauf war, nachdem die Sonne eingewirkt hatte, die Unterseite der Blätter und nur diese allein von Luftbläschen bedeckt, die sich allmählich ablösten. Später bemerkte man dergleichen Luftbläschen eben so häufig auch an der Oberseite der Blätter. Ungeachtet während des Versuches grösstentheils trübes Wasser vorherrschend war, so ging doch die Luftentwickelung an allen Pflanzentheilen lebhaft vor sich, und es hatten sich von 4 Uhr Nachmittags (1. April) bis 8 Uhr Morgens (3. April), also durch 40 Stunden 10 Cent. Cub. Luft entwickelt. Die Analyse derselben zeigte in 100 Vol. Theilen 20,0 Oxygen und 80,0 Azot.

Nach Beendigung des Versuches waren die Intercellulargänge der Blätter meist durch Wasser injicirt und zeigten daher dunkelgrüne Flecken.

XI. Versuch.

Ein Trieb von *Phaseolus vulgaris* mit vier Blättern, die einen Flächenraum von 2100 □ Lin. einnahmen, wurde auf die nämliche Weise unter Brunnenwasser gesetzt. Beständig von der Sonne beschienen, hatte er von 10 Uhr Morgens (18. August) bis 2 Uhr Nachmittags, also durch 4 Stunden 17,7 Cent. Cub. Luft abgegeben. Dieselbe enthielt in 100 Vol. Theilen 51,4 Oxygen und 48,6 Azot.

Am 27. August hatte dieselbe Pflanze unter den gleichen Umständen eine Luft ausgehaucht, welche in 100 Theilen 31,0 Oxygen und 69,0 Azot betrug.

XII. Versuch.

Von einer auf freiem Grunde cultivirten und eben in Blüthe stehenden Kürbispflanze, welche den ganzen Vormittag der Sonne ausgesetzt war, wurde aus den hohlen Blattstielen um 12 Uhr den 19. August die Luft unter Wasser ausgepresst und dieselbe weiter untersucht. Sie enthielt in 100 Vol. Theilen 22,4 Oxygen und 77,6 Azot.

Dagegen hatte die an demselben Tage von 11—3 Uhr von einem Blatte und zwar von der Unterseite ausgeschiedene Luft in 100 Vol. Theilen 30,0 Oxygen und 70,0 Azot geliefert. Am folgenden Tage (20. August), während welchem es stets trübe war und

regnete, wurde an einem Kürbisblatte von 4400 □ Lin. derselbe Versuch wiederholt. Von 9 Uhr Morgens bis 5 Uhr Abends, also durch 8 Stunden hatten sich 8 Cent. Cub. Luft entwickelt; dieselbe enthielt in 100 Vol. Theilen 32,8 Oxygen und 67,2 Azot.

Es wurde ferner die Spitze eines klafterlangen Stengels dieser Pflanze, an welchem die meisten älteren Blätter und Ranken bereits abgedorrt waren, scharf abgeschnitten und unter Wasser gebracht. Es entwickelte sich aus der Lücke, welche die Stelle des Markkörpers einnahm, langsam eine Luftblase um die andere. Von 7 Uhr Abends (7. September) bis 7 Uhr Morgens (8. September), waren 4 Cent. Cub. Luft ausgeschieden, nach weiteren 24 Stunden stieg diese Menge sogar auf 10 Cent. Cub. Luft. Die Analyse zeigte keine Kohlensäure und nur 8,3 pCt. Oxygen und 91,7 pCt. Azot. Tags darauf (9. September) wurde ein anderer klafterlanger Zweig derselben Pflanze einige Zolle unter der Spitze scharf abgeschnitten und unter Wasser gebracht.

Aus den Spiralgefässen trat zwar in der Folge ein kleines Luftbläschen zur Hälfte hervor, aber es vergrösserte sich nicht. Dagegen war die Luftentwickelung aus der Lücke in der Mitte des Stengels nicht unbedeutend. (Wie bekannt laufen dieselben nur von Internodium zu Internodium.) Von 8 Uhr Morgens bis 8 Uhr Abends (es war den ganzen Tag hindurch trübe), sammelten sich nur 3 Cent. Cub. Luft. Nach abermaligen 12 Stunden über Nacht vergrösserte sich diese Menge auf 5 Cent. Cub. Luft. Dabei ging die Entwickelung von Luftblasen stets langsam vor sich. Auch diese Luft enthielt nur 11 pCt. Oxygen und 89 pCt. Azot. Endlich hatte sich an einem anderen Stengel innerhalb 12 Stunden der Nacht vom 11. auf den 12. September 3,4 Cent. Cub. Luft entwicket. Diese enthielt gleichfalls keine Kohlensäure sondern 6 pCt. Oxygen und 94 pCt. Azot.

XIII. Versuch.

Ein Blatt eines kräftigen jungen Baumes von *Juglans regia* mit fünf Fiederblättchen, welches mit seinem Aste in Verbindung blieb, wurde unter Wasser der Sonne ausgesetzt. Anhängende Luftblasen waren nicht zu bemerken. Bald zeigte sich die Unterseite der Blätter ganz mit feinen Luftbläschen beschlagen, die sich fort und fort vergrösserten und sich endlich lostrennten. Zwar erschienen in der Folge auch an der Oberseite dergleichen Luftbläschen, allein sie

blieben, obgleich sie hier ebenso zahlreich als an der Unterseite auftraten, dennoch nur klein. Von 7 Uhr Morgens bis 12 Uhr Mittags (26. August), also durch 3 Stunden, hatten sich 7 Cent. Cub. Luft entwickelt. Die Untersuchung derselben zeigte in 100 Vol. Theilen 43,0 Oxygen und 57,0 Azot.

XIV. Versuch.

Eine starke, blühende und zugleich fructificirende Pflanze von *Euphorbia helioscopia*, welche im freien Grunde wuchs, wurde, ohne sie zu verletzen, mit ihrem oberen Theile unter einen mit Wasser gefüllten Glascylinder gebracht. Unter steter Einwirkung der Sonne hatten sich bald eine Menge Luftblasen von der Pflanze getrennt, und selbst nach mehreren Stunden behielt dieselbe noch ihr silberglänzendes Ansehen wie zuvor.

Während des Tages (25. August) hatten sich durch 12 Stunden 12 Cent. Cub. Luft entwickelt, ohne dass die Pflanze durch die Berührung mit dem Wasser merklich litt. Die Untersuchung der Luft zeigte in 100 Vol. Theilen 40,0 Oxygen und 60,0 Azot.

XV. Versuch.

Gleichzeitig mit dem vorhergehenden Versuche wurde an einem im Freien stehenden Exemplare von *Amaranthus adscendens* Roth. ein ähnlicher Versuch gemacht. Fortwährend der Sonne ausgesetzt, hatten sich von 9 bis 11 Uhr Morgens bereits 4 Cent. Cub. Luft entwickelt. Die ganze Pflanze war mit Luftblasen bedeckt. Jene an der Oberseite der Blätter blieben klein und lösten sich als solche, die der Unterseite hingegen wurden bedeutend grösser und ihre Lösung erfolgte erst sodann.

In 12 Stunden waren 8 Cent. Cub. Luft angesammelt. Ihre Zusammensetzung in 100 Vol. Theilen betrug 35,0 Oxygen und 65,0 Azot.

XVI. Versuch.

Ein Trieb einer früher verstümmelten, später aber vollkommen vernarbten Pflanze von *Portulacca oleracea* wurde ohne Trennung von der Pflanze unter Wasser gebracht. Weder an den Blättern noch an den Stengeln liess sich irgend ein Luftbläschen wahrnehmen. Dagegen strömte aus einer kleinen verletzten Stelle der Unterseite eines Blattes fortwährend eine nicht geringe Menge Luft aus.

Von 12 Uhr Mittags (7. September) bis Abends waren ungeachtet des beständig trüben und regnerischen Wetters 6 Cent. Cub. Luft angesammelt. Über Nacht bis 8 Uhr Morgens des andern Tages hatte sich die frühere Quantität auf 15 Cent. Cub. vermehrt. Die Analyse zeigte in dieser Luft keine Kohlensäure und in 100 Vol. Theilen nur 11,6 Oxygen und 88,4 Azot.

XVII. Versuch.

Ein Rebenschössling mit drei jungen Blättern wurde, ohne vom Stamme getrennt zu werden, unter der pneumatischen Wanne in einen mit Brunnenwasser gefüllten Glascylinder gebracht und der Sonne exponirt.

Von 9 Uhr Morgens bis 9 Uhr Abends (17. August) hatten sich aus den Blättern 15 Cent. Cub. Luft entwickelt. Dieselbe Quantität vermehrte sich nicht bis 9 Uhr des folgenden Tages. Die Analyse der Luft gab in 100 Vol. Theilen 36,4 Oxygen und 63,6 Azot.

XVIII. Versuch.

Um zu erforschen, ob die beiden Blattflächen in Bezug auf die mit ihnen in Berührung stehende Luft in verschiedener Weise wirksam sind, wurde ein Stück der Blattfläche mit zwei an den entgegengesetzten Seiten daran gekitteten, an der Spitze verschlossenen Glastrichter von der Atmosphäre luftdicht angeschlossen. In dieser Weise wurde an einem Blatte von *Ficus elastica* sowohl die Ober- als die Unterseite in einer Ausdehnung von 1134 □ Lin. = 5410.46 □ Millim. so von der äusseren Luft abgesperrt, dass nur 122 Cent. Cub. Luft mit der einen wie mit der anderen in Berührung blieben. Der Versuch wurde am 23. März ausgeführt und dauerte 6 Stunden, während welcher Zeit die Sonne kräftig auf das Blatt einwirkte. Nach Beendigung desselben enthielt die Luft, welche mit der Oberseite des Blattes in Berührung war 20,4 pCt. Oxygen, eben so die Luft, die die Unterseite berührte 20,4 pCt. Oxygen. Die ungleiche Organisation beider Blattseiten (die Oberseite hat keine Spaltöffnungen, die Unterseite auf 1 □ Millim. 207) hatte also keinen Einfluss auf die Veränderung der Luft ausgeübt.

XIX. Versuch.

An einem ausgewachsenen Rebenblatte wurden ganz auf dieselbe Art wie im vorhergehenden Falle zwei an der Spitze verschlos-

sene Trichter von 5410,46 □ Millim. Öffnung an die Blattflächen luftdicht angekittet. Durch sechs Stunden der Sonne exponirt, wurde die Luft von jedem der beiden verschlossenen Räume untersucht. Es ergab sich der Oxygengehalt derselben in beiden Räumen gleich und zwar zu 20 pCt. Auch das Rebenblatt besitzt an der Oberseite keine, an der Unterseite hingegen zahlreiche Spaltöffnungen.

Stellt man diese in den einzelnen Versuchen erzielten Resultate übersichtlich zusammen, so erhält man folgende Tabelle:

Namen der Pflanzen	Zeit des Versuches	Dauer des Versuches	Flächenausdehnung der Blätter in Quadr. Linien	Luftmenge in Cent. Met. Cub.	In 100 Vol. Theilen waren enthalten	
					Oxygen	Azot
Cladophora fracta . . .	4. April	24 St.	—	7·42	50·0	50·0
detto . . .	5. „	„	—	12·0	57·6	42·4
Ceratophylum submersum	1. Juni	„	—	9·7	54·0	46·0
detto . . .	3. „	„	—	9·4	52·7	47·3
Myriophyllum spicatum .	6. „	„	—	5·8	51·2	48·8
Potamogeton pusillus . .	6. „	30 St.	—	21·9	56·6	43·4
Hippuris vulgaris. . . .	3. „	19 St.	—	15·6	38·7	61·3
Kennedya rubicunda . .	5. April	24 St.	3015	8·35	33·5	66·5
Canarina campanulata . .	8. „	30 St.	5700	13·4	32·7	67·3
Sempervivum molle . . .	7. „	24 St.	1400	14·0	50·8	49·2
Lonicera anelica	29. März	77 St.	1896	24·0	20·4	79·6
Abelia floribunda . . .	1. April	40 St.	6500	10·0	20·0	80·0
Phaseolus vulgaris . . .	18. Aug.	4 St.	2100	17·7	51·4	48·6
detto . . .	27. „	„	„	—	31·0	69·0
Cucurbita Pepo (aus dem Blattstiele)	19. „	4 St.	—	—	22·4	77·6
detto	7. Sept.	48 St.	—	10·0	8·3	91·7
detto	9. „	24 St.	—	5·0	11·0	89·0
detto	12. „	12 St.	—	3·4	6·0	94·0
(aus dem Blatte)	20. Aug.	8 St.	4400	8·0	32·8	67·2
detto	19. „	4 St.	—	—	30·0	70·0
Juglans regia	26. „	3 St.	—	7·0	43·0	57·0
Euphorbia helioscopia. .	25. „	12 St.	—	12·0	40·0	60·0
Amaranthus adscendens Rchb.	25. „	12 St.	—	8·0	35·0	65·0
Portulacca oleracea (aus den Luftgängen) . .	7. Sept.	18 St.	—	15·0	11·6	88·4
Vitis vinifera	17. Aug.	24 St.	—	15·0	36·4	63·6

Die Hauptergebnisse vorstehender Versuche lassen sich in folgende Sätze zusammenfassen:

1. Alle Luftentwickelung der Pflanzen unter Wasser findet nur im Sonnenlichte Statt, vermindert sich bei zerstreutem Tageslichte und hört bei vollkommenem Mangel desselben völlig auf.

2. Wasserpflanzen von höherer Organisation entwickeln nicht an ihrer Oberfläche Luft, sondern geben dieselbe nur aus den verletzten Luftgängen von sich. Es findet dabei eine Strömung von den oberen Theilen der Pflanze nach den unteren Statt.

3. Die von den Pflanzen im Sonnenlichte ausgeschiedene Luft enthält stets ausser Oxygen noch eine grössere oder geringere Menge Azot. Die quantitative Zusammensetzung variirt nicht nur in verschiedenen Pflanzen, sondern in einer und derselben Pflanze nach Umständen.

4. Die aus den Luftgängen und Lücken der Landpflanzen bei ihrer Verletzung hervortretende Luft ist stets ärmer an Oxygen als die atmosphärische Luft.

Welchen Ursprung hat das von den grünen Pflanzentheilen ausgeschiedene Stickgas?

Von dem w. M., **Prof. Unger.**

Es ist eine bekannte Sache, dass die von den grünen Pflanzentheilen im Sonnenlichte ausgeschiedene Luft nicht reines Oxygen ist, sondern eine grössere oder geringere Menge Stickgas beigemengt enthält.

Die Luft, welche Blätter von Landpflanzen unter Wasser getaucht in Form kleiner Bläschen absondern, welche aus den Stengeln verletzter Wasserpflanzen hervorquillt, oder die an der Oberfläche grüner Algen bemerkbar wird, ist stets ein Gemenge von Sauerstoffgas und Stickgas, zu dem nur zufällig und stets in sehr geringer Menge Kohlensäure hinzutritt.

Geschieht diese Abscheidung von Gasen in einem Wasser, welches nicht erneuert wird, und welches überdies von dem Zutritte der atmosphärischen Luft mehr oder weniger abgeschlossen ist, so